

<https://helda.helsinki.fi>

Nils Nordenskiöld, suomalaisen mineralogian uranuurtaja ja eurooppalainen tiedemies

Kalleinen, Hanna Kristiina

2016-12-13

Kalleinen , H K 2016 , ' Nils Nordenskiöld, suomalaisen mineralogian uranuurtaja ja eurooppalainen tiedemies ' , Ennen ja nyt : historian tietosanomien , Nro 5/2016 . <
<http://www.ennenjanyt.net/2016/12/nils-nordenskiold-suomalaisen-mineralogian-uranuurtaja-ja-eurooppalainen-tiede>
>

<http://hdl.handle.net/10138/224365>

cc_by_nc_sa
publishedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.

Ennen ja nyt - Historian tietosanomat

Nils Nordenskiöld, suomalaisen mineralogian uranuurtaja ja eurooppalainen tiedemies

| |
|---|
| |
| Kirjoittanut Kristiina Kalleinen Julkaistu 2016-12-13 12:12:13 |

Käsitellen artikkelissani valtioneuvos Nils Gustaf Nordenskiöldin merkitystä Suomen tieteenhistorian kentässä etenkin mineralogian ja vuorotieteen näkökulmasta katsottuna sekä esittelen hänen eurooppalaisia tutkijayhteyksiään. Jo omana aikanaan Nordenskiöldiä pidettiin eniten matkustaneena suomalaisena, ja sellainen hän epäilemättä olikin: jo 1820-luvun alusta lähtien hän aivan viimeisin elinvuosiansa saakka oli jatkuvasti liikekannalla ja matkoilla paits kotimaassaan myös Venäjällä ja Euroopassa, erityisesti Englannissa, jonka koki itselleen läheisimmäksi maaksi. Artikkelin alussa selvitän Nordenskiöldin pethe- ja sukutasa¹aa, joilla oli olennainen merkitys hänen uranvalintansa kannalta.

Tutkimusprojeklini Nils Nordenskiöldistä tieteenhistorialliselta kannalta on alkanut vuoden 2016 alkupuolella; siitä syystä useita kysymyksiä jää vielä vastaamatta tai epäselväksi.

MINERALOGIAA, VUORTIEDETTÄ JA ALKEMIAA^[1]

Nordenskiöldien kiinnostuksella mineralogiaan ja vuorotieteseen oli pitkät perinteet. Jo 1600-luvun lopussa Suomeen Ruotsin Upplannista muuttaneen Johan Norbergin mainitaan opiskelleen Uppsalassa vuortiedettä ja taloustiedettä; erityisen kiinnostunut hän oli mineraaleista ja ”jäkevästä” maanviljelyksestä. Ruotsisahan kaivos toiminnalla ja vuorotieteellä oli vuosisataiset perinteet, joilla oli omat heijastusvaikutuksensa Suomeenkin, syntyihän Suomeen useita merkittäviä rautanuukjeja 1600-luvulta lähtien nimenomaan ruotsalaisen takiraudan takomista varten^[2]. Malmintsiintä ja kaivos toiminta oli Suomessa vielä pitkään vähäistä.^[3]

Isonvihan ja sitä seuranneen ruton leviämisen seurauksena Johan Norberg paleni Ruotsiin siäd enää palannut Suomeen. Kaksi hänen poijdaan, Anders Johan ja Carl Fredrik, asettuivat sittemmin asumaan Suomeen ja ryhtyivät käyttämään nimesään muotoa Nordenberg. Ruotsissa viettämässä kymmenen vuoden aikana he molemmat olivat opiskelleet Uppsalassa matematiikkaa ja luonnontieteitä, jonka jälkeen siirtyivät Tukholmaan Kuninkaalliseen Linnoituskuntaan. Uudenkaupungin rauhan 1721 jälkeen heidät määrättiin palaamaan Suomeen osallistumaan mm. Venäjän ja Ruotsin välisen rajalinjan karttoittamiseen. Ansoitumisesta linnoitusöisissä heidät molemmat aateloitiin 1751 ja vuodesta 1755 lähtien he käyttivät sukunimesään muotoa Nordenskiöld.

Nordenskiöldien suku jatkui pelkästään Carl Fredrikin (1702–1779) kautta: hänen ja Hedvig Märta Ramsayn 17 lapsesta aikuisiksi kasvoi 12 jälkeläistä. Carl Fredrik oli perimänsä Mäntsälän Frugårdin kartanon isäntänä oiva tuolloisen hyödyn aikakauden ilmentymä: hänen kartanonsa olivat eräänlaisia mallitiloja, joiden puutarhoihin hän omin käsin istutti paitsi eksotistaakin kasvilajia myös perunaa ollen ilmeisesti ensimmäisiä perunanviljelijöitä Suomessa. Kasvinviljelyn ohella C. F. Nordenskiöld harasti kokeellista fysiikkaa ja myöhemmällä iällään myös raamatun tutkimusta sekä kiinnostui myttiästäkin, erityisesti ruotsalaisen Emmanuel Swedenborgin opeista. Mahdollista ja todennäköistä on, että Nordenskiöld oli tutustunut Swedenborgiin Ruotsin tiedeakatemiassa, jonka jäseniä he molemmat olivat. Carl Fredrikin kiinnostus Swedenborgin oppeihin siirtyi myös seuraaville sukupolville ja mm. myös Nils Nordenskiöldille.

Se, että ajattelun valtasuuntaus synnyttää ennen pitkää vastasuuntauksen, on historiassa yleinen ilmiö. Niinpä järkeä, tietoa ja hyötyä korostanut hyödyn aikakausi tuotti 1700-luvun loppupuolella vastareaktion, jota parhaiten voinee kuvata Rafael Koskimiehen sanoin: ”Valistuksen ja oikeaoppisuuden vuosisataan sisältyy eräitä ilmiöitä, joita ehkä liiankin suoraviivaisesti ja kielteisesti vois nimittää ihmishengen harhateiksi. Uskonto osoitti taipumusta muuttua myttiäksi, tiede salaopeiksi, fysiikka metafysiikaksi, kemia alkemiaksi ja loogillinen todistelu hiliittömiksi kuvitteluisi.”^[4]

Alkemista oli ollut kiinnostunut muutamia aikoja Frugårdissa asunut Carl Fredrikin veli Otto Magnus, mutta kuuluisin suomalainen alkemisti on kuitenkin August Nordenskiöld (1754–1792), yksi Carl Fredrikin pojista. Kuten alkemiatien kohdalla yleensäkin oli laita, opiskeli August kemiaa ja sen yhteydessä mineralogiasa Turun akatemiassa ja väitteli sittemmin ”tinaa ja sen malmien ominaisuuksista”. Sittemmin hänestä tuli lähes fanattinen alkemisti ja hän jopa sai eräänlaisen virallisen hovialkemistin aseman Kustaa III:n suojeluksessa. Kun tuloksa ei alkanut syntyä, alkoi kuninkaan suoro hiipua. Augustin elämä päättyi 1792 kaukaisessa Sierra Leonessa, jonne hän oli lähtenyt englantilaisen retikunnan kanssa perustamaan siirtokuntaa vapautetuille neekeri orjille.

Carl Fredrikin kuoleman jälkeen Frugårdin kartano siirtyi hänen pojalleen linnoitusupseeri Adolf Gustaf Nordenskiöldille (1745–1821), jonka aikana kartanon luonnontieteellishistoriallinen kirjasto laajeni huomattavasti. Lisäksi hänen aikanaan kartanon yhteyteen perustettiin oma kallioliouhos sekä tehtiin valtaus läheiselle Omankalliolle rautamalmin louhimiseksi. Etenkin kallioliouhoksen perustaminen tuki Nordenskiöldien mineralogian harrastusta; kalliö kivien yhteydessä on usein mineraaleja kauniina kteinä. Kartanon kiviokkelma alkoi kasvaa.

Ruotsin ja Venäjän vuosina 1808–1809 käymän sodan (”Suomen sota”) seurauksena Suomi siirtyi suuriruhtinaskuntana osaksi Venäjän keisarikuntaa. Rajan syntyminen Suomen ja Ruotsin välille merkitsi myös Nordenskiöldien joutumista kahden puolen uutta rajaa: Carl Fredrikin poijsta Otto Henrik oli luonut merkittävän osan Ruotsin merivoimien palveluksessa amiraalina ja perustanut perheen Ruotsissa, jonne piti myös parempana jäädä. Hänen vaimensa Frugårdin Adolf Gustafin pojista kaksi oli rajan syntyessä Ruotsissa, joista toinen palasi Suomeen ja toinen, meripuoleen uralla ollut Otto Gustaf, teki sittemmin vaikean päätöksen jäädä Ruotsiin.^[5]



Frugårdin kartano Mäntsälässä. Lähde: Wikimedia Commons.

VENÄLÄISET MESENAATIT

Suomen muuttuminen Venäjän keisarikunnan alaiseksi sisäisesti itsehallinnolliseksi suuriruhtinaskunnaksi merkitsi Suomen oman keskuhallintojärjestelmän syntymistä ja uusien virkapaikkojen syntymistä runsain määrin. Tästä syystä Frugårdin Adolf Gustaf toivoi poikansa Nilsin (s. 1792) ryhtyvän ylioppilaaksi tullessaan 1811 opiskelemaan Turun akatemiassa lakitiedettä pääamäärinän päässä sittemmin yhteen uusista suuriruhtinaskuntaan perustetuista viroista. Isän tahtoa ei noudatettava ja Nils Nordenskiöld suoritti sittemmin lakitutkinnon ja aukultoi Turun hovioikeudessa. Hänen todellinen kiinnostuksen kohteensa oli kuitenkin toisaalla – mineralogiassa, jota hän oli opintojensa ohella harrastanut akatemian kemian professori Johan Gaddin johdolla.

Nils Nordenskiöldin tulevan mineralogian uran kannalta erittäin merkittävää oli tutustuminen 1810 Suomen kennaalikuvernööriksi tulleeseen kreivi Fabian Steinheiliin, joka oli intihimoinen harrastajamineralogi. Volitaneen oletttaa professori Gaddin myötävaikuttaneen siihen, että Nils Nordenskiöldin tehtyä jo 1815 menestyksekkään tutkimusmatkan Paraisien kalliötyököksille^[6] tämä tuli estellyksi kennaalikuvernöörön Steinheilille sekä kreivi Nikolai Rumjantseville, joka oli suomalaisenkin arvostama tieteen ja taiteen mesenaatti. Väliittömänä seurauksena tästä tarjoutui Rumjantsev kustantamaan Nils Nordenskiöldille mahdollisuuden tehdä tutkimusmatka Ruotsin vuoristoalueille (1816). Lakitiede sai jäädä, ja Nordenskiöld sai lisäitään luvan siirtyä mineralogian ja vuorotieteen parin ja suorittaa vuorotutkinto Uppsalassa.^[7]

NORDENSKIÖLD JA BERZELIUS

Ennen Uppsaalan siirtymistään Nils Nordenskiöld opiskeli lukuvuoden Tukholmassa Ruotsin kuuluisimman kemistin J. J. Berzeliuksen (1779–1848) johdolla. Heidän tuolloin syntynyt ystävyysnäs säilyi koko elämän ajan, kuten heidän kirjeenvaihtonsa^[8] todistaa. Berzeliuksen merkitystä Nordenskiöldin uran kannalta ei voi aliarvioida. Berzeliuksen luona kiviät opissa monet kuuluisaksi tulleet eurooppalaiset kemistit ja mineralogit, jotka viettivät hänen luonaan useita kuukausia tai jopa kolonaisen vuoden; Nordenskiöldin saama oppi oli siis epäilemättä oman aikansa parasta mahdollista. Kenties Berzeliuksen esimerkki vaikutti myös Nordenskiöldin matkustusinnoikuteen – Berzelius itse oli varsin innokas matkustamaan ja hänellä oli laaja tuttavapiiri ympäri Eurooppaa.^[9] Henkilökohtaiten tapaamisten merkitystä ei voi aliarvioida etenkkään kyseisenä aikakautena, jolloin tutkimuksia ilmeysti painettuna vain harvoin ja paras keino olla perillä uusista löydöistä ja teorioista oli tavata muita tutkijoita henkilökohtaisesti.



Jöns Jacob Berzelius. P. H. van den Heuvelin litografiamuotokuva vuodelta 1836.

Berzeliuksen laboratoriossa viettämänsä aika Nordenskiöld keskittyi ahkerasti mineraalien analyysiin. Erään Frugårdista löytämänsä mineraalin hän nimesi mesenaattinsa ruhtinas Rumjatsovin mukaan romanzoviitiksi, jonka kuvauksen hän lähetti Pietarin tiedeakatemiaalle. Akatemia kutsui hänet kirjeenvaihtajajäsenekseen keväällä 1819 saatuaan em. mineraalin kuvauksen sekä vastaanotettuaan Nordenskiöldin lähettämän valikoiman suomalaisia ja ruotalaisia mineraaleja.^[10]

Kesän 1817 alussa Uppsalassa suorittamansa vuoritutkinnon jälkeen Nordenskiöld joutui palaamaan Turkuun pohtimaan tulevaisuudensuunnitelmiaan. Suurruhtinaskunnan vuorilaitoksen järjestämistä vasta suunniteltiin eikä virkoja vielä ollut tarjolla. Nordenskiöldin apuun riens jälleen kenraalikuvernööri Steinheil, jonka kansa Nordenskiöld oli Turkuun paluunsa jälkeen paljon tekemisissä: Steinheil hankki keisarilta Nordenskiöldille rahoituksen pitääk ulkomaanmatkaa varten, jonka aikana tämän oli perehdyttävä eri maiden kaivos toimintaan ja tutustuttava aikansa merkittävimpiin kemian, mineralogian ja vuontieteen tutkijoihin. Syksyllä 1818 keisari myöns Nordenskiöldille vuorimestarin arvon sekä rahoituksen tämän jo aloittaman mineralogian oppikirjan loppuunsaattamiseksi ja edellä mainitun ulkomaanmatkan tekemiseksi.

Käytännössä Nordenskiöld vietti Ruotsissa koko vuoden 1819, jonka aikana hän paitsi työskenteli ahkerasti Berzeliuksen laboratoriossa, opiskeli ahkerasti myös kelliä. Nordenskiöldin ulkomaankiertue Ruotsista eteenpäin käynnistyi syyskuun 1820 alussa^[11]; matka kulki Saksan ja Ranskan kautta Iso-Britanniaan ja kesti lähes kolme vuotta. Juuri ennen matkan alkua ilmestyi hänen kirjoittamansa Suomen ensimmäinen mineralogian oppikirja *Bidrag till nämare kännedom af Finlands mineralier och geognosie*. Häfte 1 (Stockholm 1820).

Saksassa tärkeä vierailukohde oli 1770-luvulla perustettu Freibergin vuorakatemia, jossa Nordenskiöld työskenteli sekä tutustui alueen kaivos- ja sulatustoimintaan talven 1820-1821 aikana. Geologian kehitys tieteenalana keskittyi 1700-luvulta lähtien vahvasti juuri Freibergiin sekä toisaalta myös Skotlantiin, jonne Nordenskiöldinkin matka ennen pitkää jatkui.

Saksan matkansa aikana Nordenskiöld tapasi siellä myös vanhan tuttavansa Turusta John Julinin, apteekkarin ja kemian sekä mineraalien harrastajan, joka myös oli ollut Tukholmassa Berzeliuksen opissa. Pian tämän jälkeen Julin odotti Pohjan pitäjässä sijaitsevat Fiskerlin laajat kaivos- ja ruukialueet, mikä suuresti ilahdutti Nordenskiöldiä, ”joka nyt nukunomistajien keskuudessa on edes yksi, joka tuntee minut”.^[12] Freibergistä Nordenskiöldin matka jatkui Berliiniin, jossa eniten aikaa kului Kuninkaallisen mineraalikabinetin merkittävän mineralogikokelman läpikäymiseen.^[13] Berliinistä Nordenskiöld siirtyi Pariisiin, jossa hän viipyi kesään 1822 saakka ja ilmeisesti osallistui siellä samana vuonna Pariisin Kansallisen Luonnonhistoriallisen museon mineralogian professoriksi tulleen Alexandre Brongiarin toukokuussa järjestämiin ”geologisiin promenaadeihin”, joiden aikana tutustuttiin Pariisia ympäröivän alueen geologiaan.^[14] Pariisissa hän tapasi myös kemistikollegansa P. A. Bonsdorffin, joka jatkoi seltä matkaa Berliiniin Nordenskiöldin suunnatessa Lontooseen.^[15]

Englannissa ja Skotlannissa Nordenskiöld viipyi yli vuoden siitä huolimatta, että sai jo heti Lontooseen saavuttuaan kesällä 1822 ennakkotiedon, että hänet tulaisiin nimittämään Suomen uuden vuorilaitoksen yli-intendentiksi Berzeliuksen ja kenraalikuvernööri Steinheilin suosittelemina. Steinheil kiirehti Nordenskiöldin kotinapautusta, mutta tämä ei voinut jättää matkansa kesken vaan palasimeen sijaan anoi vielä lisämäärärahaa sen jatkamiseen. Rahoitus myönnettiinkin: hän sai Lontooseen vuoden 1823 alussa tiedon, että senaatti oli päättänyt esittää Hänen Keisariilliselle Majesteetilleen 12 000 ruplan lisämäärärahaa Nordenskiöldin matkakustannuksiin, ”jotta voisi saada mahdollisuuden päättää opintonsa käytännöllisessä vuoritieteessä ja erityisssä teollisuudenalaisissa, joista maa voisi erityisesti hyöttyä”.^[16] Kotimaahan Nordenskiöld palasi vasta vuoden 1823 lopussa.

Tämän monivuotisen matkansa aikana Nordenskiöldin solmimiin tuttavuuksiin kuuluivat Berzeliuksen opissa olleet saksalaiset mineralogit E. Mitscherlich ja Gustav Rose, Friedrich Tamnau, pankööri ja huomattava mineralogi ja mineraalien keräilijä, joka elinaikanaan kokosi erittäin laajan mineraalien yksityiskokelman sekä Englannissa John Taylor, jolta sai useita suositukseja matkansa varelle sekä neuvoja, mihin alueisiin kannattaisi tutustua.^[17] Varsinaiselta ammatiltaan Taylor oli kaivosinsinööri, mutta samalla tiedemies, joka jo 1825 kutsuttiin *Royal Society*n (1660 perustettu *Royal Society for Improving Natural Knowledge*) jäseneksi ja oli *British Association for the Advancement of Sciences* perustajajäseniä (1831, nykyään *British Science Association, BSA*).^[18] Erittäin todennäköisesti Nordenskiöld tutustui Englannissa myös ikätoverinsa Roderick Murchisoniin, josta sittemmin tuli yksi huomattavimpia englantilaisia geologeja ja BA:n puheenjohtaja 1846-1847. Vuodesta 1847 lähtien myös Nordenskiöld sai vuosittain kutsut osallistua yhdistyksen vuosikokouksiin. BA:n kirjeenvaihtajajäseneksi Nordenskiöld kutsuttiin 1861 yhdistyksen Manchesterin kokouksessa.^[19]

Mitscherlich oli Nordenskiöldin matkan aikana vuoden 1821 alussa työskentelemässä Berzeliuksen laboratoriossa – hänelle samoin kuin Roselle oli luvattu professuuri sen jälkeen, kun he olisivat käyneet Berzeliuksen opissa Tukholmassa; myös tämä osoittanee Berzeliuksen merkittävän aseman aikakautensa kemistien ja mineralogien keskuudessa. Berzeliuksen luona työskennellessään Mitscherlich keskittyi nimenomaan kristallien mittaamiseen ja sittemmin työskentelyä niiden parissa jatkettuaan vakuuttui kristallien isomorfisista eli siitä, että mineraaleilla voi samasta kide muodosta huolimatta olla vaihteleva koostumus. Nordenskiöldin oleskellessa Berliinissä halusi Berzelius välttämättä tietää, mitä mieltä kide tieteen perustaja, vanha professor René-Jus Häuy oli Mitscherlichin tuloiin vielä alustavista mutta monien hyväksymistä tutkimustuloksista, ja kehotti Nordenskiöldiä keskustelemaan asiasta Häuyn kanssa. Nordenskiöld vastasi, ettei ollut ajatellut kuusta vanhaa haudan partaalla olevaa miestä moisella keskustelunaiheella, mutta Häuy oli itse heti enimmäisiksi hänen vierailunsa aluksi ottanut asian puheeksi: hänen ilmeensä oli synkistynyt ja hän oli lauton esin kaikki viirheet, jotka katsoi Mitscherlichin tehneen.^[20]

Kaiken kaikkiaan Nordenskiöldin edellä kuvattu matka oli hänen kannaltaan hyvin merkityksellinen. Kuten hänelle saapuneiden kirjeiden sekä matkoilta säilyneiden dokumenttien perusteella voidaan nähdä, toimi hän tärkeinä tuttavuuksia juuri tuon matkan aikana: useat kirjeet viittaavat tutkimiseen juuri tuloiin. Matkan aikana hänet kutsuttiin useiden ulkomaisten tieteellisten seurojen jäseneksi/kirjeenvaihtajajäseneksi: *Société d'histoire Naturelle de Paris* (1822), *Societe Linneenne de Paris* (1823) ja *Societet för die gesamtte Mineralogie zu Jena* (1821). Keisariallinen Luonnonhistoriallinen Seura (Moskova 1823).^[21]

Lontooseen Nordenskiöld tutustui myös *The Royal Geological Society of London*in toimintaan ja vei heille muutamia suomalaisia mineraalinäytteitä.^[22] Mineraalien vastavuoroisesta vaihtamisesta tulikin yksi yhteydenpitomuoto Nordenskiöldin ja ulkomaisten tutkijoiden välillä seuraavien vuosikymmenten aikana.

Tällä matkallaan hän tutustui lisäksi Lontoon swedenborgilaiseen uskon yhteisöön eli Uuden kirkon seurakuntaan. Muutaman vuoden kuluttua hän sai seurakunnalta tiedustelun, kuinka paljon Suomessa oli tätä uskoa tunnustavia henkilöitä, voivatko he vapaasti harjoittaa uskontoaan jne.^[23]

VUORITOIMEN YLI-INTENDENTI

Palattuaan lopulta kotimaahan loppuvuodesta 1823 oli Nordenskiöldin nimitys vuoritoimen johtoon vamiidunut. Valtakirjansa hänen täytyi lähtää hakemaan Pietarista, joten vain lyhyen ajan kuluttua kotiinpaluusta hänen oli matkustettava Pietarin sitä hakemaan. Pian hänet kutsuttiin Pietarin uudestaan, ja tällä kertaa hän vietti keuhkitalvella 1824 Pietarissa muutamia kuukausia. Nordenskiöldin vikanimitykseen kannalta oli Berzelius ollut merkittävässä asemassa, sillä nimenomaan häneltä oli tiedusteltu sopivaa henkilöä Suomen vuoritoimen johtoon, jolloin tämä oli vastannut, ettei tiennyt ketään Nordenskiöldiä sopivampaa.^[24]

Oletettavaa on, että tämän Pietarissa oleskelunsa aikana Nordenskiöld tutustui kreivi Lev Perovskiin, innokeaseen harrastajamineralogiin samoin kuin vastanimittettyyn finanssministeri Jegor Kankiniin, joka virkansa puolesta oli Venäjän vuori-insinöörinen päällikö ja Nordenskiöldin mukaan ”kinnostunut kaikesta, josta voi olla Venäjälle hyötyä”.^[25] Sittemmin sekä Perovsk että Kankin halusivat tavata Nordenskiöldin aina tämän käydessä Pietarissa.

Kreivi Perovski ja Nordenskiöld lähettelivät vastavuoroisesti toisilleen mineraaleja 1830-luvulta lähtien aina 1850-luvulle saakka ja Nordenskiöld nimesi erään 1834 Tammelaista löytämänsä mineraalin perovskitiiksi.^[26] Asiassa on kuitenkin nsirintaisuutta, sillä viralliden tietojen mukaan perovskittiin löysi Uralilta ja nimesi 1839 Gustav Rose. On mahdollista, että Nordenskiöld joko ei julkaistanut löytöään tai hänen perovskitiiksi nimeämänsä mineraali ei ollutkaan perovskitti; tämä jää jatkotutkimuksen ratkaistavaksi. Varsinaiseen hyötykäyttöön perovskitti on tullut vasta aivan viime aikoina, kun tutkijat ovat havainneet sen olevan erinomainen materiaali aurinkokennoissa ja led-valoissa ja edullisuutensa vuoksi erinomainen vaihtoehto titanille.^[27]



Samarskiitti, pegmatiittinen mineraali, jolle Nils Nordenskiöld antoi vuonna 1852 Tammelan Laurinmäestä ja Someron Rajamäestä löydettyään nimen adelfoliitti. Lähde: Wikimedia Commons.

Voidaan todeta, että koko 1820-luku ja osin seuraavakin vuosikymmen Nils Nordenskiöldillä kului vuoritoimen organisaation uudelleenjärjestämisessä ja kotimaisten vuorivirkamiesten koulutuksen järjestämisessä. Toinen paljon hänen aikaansa syönyt tehtäväkokonaisuus oli kotimaisen malmin etsintä ja kotimaisten ruukkien toiminnan tehostaminen: keskeisessä asemassa tässä oli Nordenskiöldillä jo nuoruudestaan saakka ollut vakaumus siitä, että malmin tuonti Ruotsista olisi lopetettava ja pitäisi keskittyä etsimään ja louhimaan kotimaisia malmeja ruukien raaka-aineeksi. Tässä vakaumuksessaan hän jäi melkoisen yksin matkavan ”ruukkipatruunapoolueen” vastustassa kaikkea pyrkymystä tuonnin lopettamiseksi Ruotsista. Vastakaikua Nordenskiöld sai tässä asassa melkeinpä vain Fiskarsin Johan Julininilta, joka oli samaa mieltä tavoitteesta mutta ei välttämättä silti kannattanut ruotsalaisten rautamalmin ja kantrikaudan tuonnin lopettamista kokonaan ja yhtälaisesti.^[28]

Koska kauppasuhteet Ruotsiin, kotimaisen malmin etsintä ja ruukkien ongelmat jäävät tämän artikkelin käymykseenasetteluun ulkopuolelle, en käsittele niitä tässä yhteydessä. Todettakoon vain, että 1820- ja 1830-lukujen kuluessa Nordenskiöld lähetti vuori-insinöörejä ja malminetsijöitä kesäkauden aikana pitkielkin matkoille etsimään kannattavia louhintapaikoja sekä tehostamaan toiminnassa olevien ruukkien, masuunien ja hankohytien toimintaa. Kirjoituspyyntänsä taakke istumaan ei Nordenskiöld itseään jäänyt vaan matkaili paitsi Berzeliusta tapaamassa Ruotsissa myös malminetsinnässä pitkin maata aina Lapin rajoille saakka. Siten hän jäi paitsi myös Helsingin Aleksanterin yliopiston suuresta 200-vuotisjuhlasta, jossa hänelle myönnettiin filosofian kunniatohtorin arvo: hän kirjoitti Berzeliukselle, että toki olisi ollut mielenkiintoista osallisuia näihin juhlisiin, ”mutta rautakaivosten etsiminen meidän puoltamme Lappia on kuitenkin mielenkiintoisempaa”.^[29]

Suomalaisen tiedejulkaisemisen kannalta merkittävää oli Suomen Tiedeseuran perustaminen 1838. Idean isä oli Nordenskiöld, joka oli ystäväelleen kemian professori P. A. Bonsdorffille ihmetellyt, miksei suomalaisten tutkijoiden tutkimuksia voisi julkaisda kotimaissa tiedejulkaisussa ja ehdotti seuran perustamista tätä edistämään. Bonsdorff ryhtyi viemään asiaa eteenpäin, ja niin hallitsija vahvisti huhtikuussa 1838 Suomen Tiedeseuran (*Finska Vetenskapsocieten, Societas Scientiarum Fennica*) perustamisen. Tiedeseuralle oli haettu mallia paitsi Ruotsista (Berzelius) myös muualta ulkomailta ja sen keskeiseksi toimintamuodoksi tuli nimenomaan julkaisu toiminta.^[30] Nordenskiöld julkaisi sittemmin aherasti artikkeleita sekä Tiedeseuran julkaisusarjassa että ulkomaisissa tiedejulkaisussa; luettelon näistä artikkeleista on koonnut muistokirjotuksensa liitteeksi professori A. E. Arppe. Ulkomaisista julkaisuista mainittakoon esimerkiksi Bulletin scientifique publié par l’Académie impériale des sciences de St.Petersbourg; Bulletin de la Société impénale des Naturalistes de Moscou; Kongliga Vetenskaps Academin Handlingar.^[31]

SIPERIASSA JA MAAILMANNÄYTTELYSSÄ

Kuten kirjenvaihdosta Berzeliuksen kanssa on havaittavissa, Nils Nordenskiöldin matkat 1840-luvulla suuntautuivat yhä useammin Pietariin, jossa hän oli solminut useita tuttavuuksuhteita Pietarin Tiedeakatemian mineralogeihin ja kemisteihin. Venäjän kielen osaamattomuus ei haittannut, sillä nämä tutkijat olivat enimmäkseen alun perin saksankielistä Kesk-Euroopasta Venäjälle muuttaneita henkilöitä, joiden äidinkieli tai toinen keli oli saksa. Vaikeuttaa sitä, että Nordenskiöld Tiedeakatemian ja sinne saapuneiden ulkomaisen julkaisujen avulla pyysi paremmin kuin Suomessa penillä muissa maissa tehdyistä tieteellisistä kokeista ja löydöistä. Venäläisten kollegojensa kuten kreivi Perovskin kanssa Nordenskiöld kommunioi rankaksi.

Toinen nimenomaan hänen varsinaiseen virkätehtönsä ja vuorilieteseen liittyvä Nordenskiöldin työmuoto oli yrittää löytää parannuskeinoja kuparin sulatukseen. Tuttavuus Perovskin ja muihin pietarilaisiin kemisteihin ja mineralogeihin vaikutti epäilemättä siihen, että Nordenskiöld lutsuttiin apuun, kun 1840-luvun lopussa Aurora Karamzin (os. Sjervall) hak asiantuntijaa edellisellä miehellään Paul Demidoffilla perimilleen kaivoksille Uralilla (Nizhni Tagiin kaivokset), jossa tehtävänä oli nimenomaan tutkia keinoja kuparinulatukseen tehostamiseen sekä lausua mielipide tarvittavista parannustoimenpiteistä.^[32]

Vastaus oli lopulta myöntäinen ja ensimmäiselle matkalleen Uralille Nordenskiöld lähti elokuussa 1849, ja oleskeli siellä kaksi marraskuun loppupuolelle saakka. Seuraavalle ja huomattavasti pitemmälle matkalle Uralille hän lähti marraskuussa 1853 yhdessä kemiaa ja mineralogiaa opiskelleen poikansa Adolfin kanssa. Krimin sodan alkuaan keväällä 1854 Adolf palas kotiin ja Nordenskiöld hieman myöhemmin. Kotona hän ei kuitenkaan viihtynyt kovin kauaa vaan palasi Nizhni Tagiin syysyllä 1854 ja viipyi siellä vuoden 1856 kevääseen saakka. Vuorilaitoksen yli-intendentin virasta hän pyynnöstä sai enon eläkkeen kera tämän matkan aikana.

Nordenskiöldin kehittämä kuparinerotusmenetelmä sästäi kaivoksilta sittemmin merkittäviä määriä hiiliä vuosittain.^[33] Toinen tärkeä Nordenskiöldin panos Uralin kaivostoiminnan kehittämiseksi oli hänen ehdotuksensa teknistä koulutusta antavan oppilaitoksen perustamisesta, jonka Aurora Karamzin hyväkyi. Nordenskiöld perusteli ehdotustaan sillä, että kaikilla kaivosissa työskentelevillä virkamiehillä tulisi olla enemmän tai vähemmän teknistä koulutusta. Ainaakin yhden alueella sijaitsevan koulun tulisi olla nimenomaan tekninen reaalikoulu, jossa opetusta annettaisiin sovelletussa kemiassa, metalli- ja konepiirustuksessa, taonnassa ja puutöissä. Mallina kouluille voisi olla Göteborgin tekninen reaalikoulu^[34], jonka stuutit olivat olleet mallina myös Helsingin tekniselle reaalikoululle.^[35] Ruhtinas Demidoff kirjoitti sittemmin Nordenskiöldille Aurora Demidoffin pitäneen Nordenskiöldin ehdotuksesta koulun perustamiseksi ja oli hyväksynyt sen.^[36]

Ensimmäisen ja toisen Uralin-matkan välillä Nordenskiöld kävi 1851 Lontoon teollisuuden maailmannäyttelyssä senaatin valtiovarainoimituskunnalta saamansa matkamääräyksen perusteella. Tälle matkalle hän lähti Pietarin kautta helmikuussa 1851 ja palas kotiin vasta elokuussa; laskutettu matka Lontooseen alkoi kuittimerkinnän mukaan 30.5.1851. Valtiovarainoimituskunnan puheenjohtajan L. G. von Haarmanin bedossa oli varsin hyvin Nordenskiöldin taipumus pitkittää kotinpaluuta, joten määräyksessä oli tarkkaan määritetty aika, jolta matka maksettaisiin ja siihen sisältyvät muut kulut; Lontoossa-oloajaksi määrättiin enintään kuusi viikkoa ja koko matkan kestoksi kaksi ja puoli kuukautta.^[37]

Omaa osastoa Suomella ei tässä Lontoon maailmannäyttelyssä ollut, vaan saamansa tehtävänannon perusteella Nordenskiöldin oli perehdyttävä uusiin teollisiin keksintöihin ja mahdollisuuksien mukaan tuotava mukanaan mallikappaleita hyödyllisiä pitämistään koneista ja laitteista. Mukana seuranneen piirtäjä Wikströmin tehtävä puolestaan oli tehdä mahdollisimman tarkat piirustukset sellaisista laitteista, joita mukaan ei voitu ottaa mutta jotka voitaisiin kotimaassa valmistaa hänen valvonnassaan. Suomessa Nordenskiöldin osallistumista maailmannäyttelyyn pidettiin merkittävänä tapaueksa, josta lehdisiäkin kirjoitettiin.

Lontoon-matkan jälkeen Nordenskiöld lähti jälleen Uralille. Palattuana tältä pitkältä matkaltaan keväällä 1856 Nordenskiöld maltoi pysytellä kotona reilun vuoden ajan: elokuussa 1857 matka suuntauti jälleen Lontooseen, tällä kertaa Ruotsin kautta. Lontoossa Nils Nordenskiöld työskenteli mm. patenttitoimiossa tutkimassa myönnettyjä kuparia koskevia patenteja. Cambridgeen hän teki ”pienen mineralogisen retken” tavataksaan professori Millerin. Kyseessä oli walesilainen mineralogian professori William Hallowes Miller (1801-1880), jota pidetään modernin kristallografin perustajana ja jonka pääteos oli 1839 ilmestynyt Treatise on Crystallography; jo vuotta aikaisemmin hänet oli valittu Royal Societyn jäseneksi. Kuten Lontoossa myös Cambridgeissä Nordenskiöld tieteellisten tapaamisten ohella osallistui muutamien kerran jumalanpalvelukseen Uuden Jerusalemin seurakunnan kirkossa – swedenborgilainen uskontomystiikka kiinnosti siis edelleen.^[38]

Kuten niin usein ennenkin kotiinlähtö viivästy, ensin Nordenskiöld viipyi taroitettua pitempään Englannissa ja sieltä Ruotsiin päästyään aikaa kului sukulaisten luona siellä. Vasta touluussa 1858 hän pääi höyrylaivaliikenteen käynnistyttyä palaamaan Tukholmasta kotiin. Epäilemättä Nordenskiöldin ahkera matkustelu yhdistettynä muutenkin epäkäytännölliseen rahankäyttöön aiheutti niin pahan taloudellisen kriisin, että hänen oli myttävä mineraalikokelmansa Pietarin kaivomuseolle, jonka luovuttamista varten hän matkusti sinne tammikuussa 1861.

NORDENSKIÖLDIN VIIMEISET VUODET

Viimeisen ulkomaanmatkansa Nils Nordenskiöld teki syysyllä 1863, jolloin hän kävi jälleen ainakin Lontoossa. Matkarahat hänelle tarjosi ystävänsä Emil Julin, joka oli tuolloin jo edesmenneen John Julinin poika ja lisäksi Nordenskiöldin pojan Adolfin hyvä ystävä. Emil Julinin oli ollut tarkoitus itse matkustaa mutta ilmenneiden esteiden vuoksi ei voinut ja pyysi siksi Nordenskiöldiä matkustamaan: 150 puntaa oli nostettavissa Travers & Sonstilla.^[39]

Vaikka Nils Nordenskiöldin voimat vähitellen alkoivat hiipua, ei hänen mielenkiintonsa mineralogiaan, geologiaan ja ylipäänsä luonnontieteisiin hiipunut milloinkaan. Ajankohtaisen kirjallisuuden seuraamisesta kertoo muun muassa se, että hän vuonna 1862 sai Emil Julinilta luettavakeen 1859 ilmestyneen Charles Darwinin teoksen *On the Origin of Species*. Vielä tässä vaiheessa teos herätti Suomessa vain vähän keskustelua, mutta huhtikuussa 1864 Suomen Tiedeseurassa eläintieteen ylimääräinen professori F. W. Mäkin piti Darwinin teoriasta tiedeseurassa esitelmän, jossa suhtautui teoriaan torjuvasti. *Litterär Tidskrift*issa nimimerk N.N. eli Nils Nordenskiöld moitti Mäkinin Darwinin ajatusten väärstelemisestä ja niiden aiheuttamasta naunnaunlaisesta tekemisestä. Nordenskiöld vaikuttaa puolustaneen Darwinin käsityksiä siitä päätellen, että hän toteaa kaasejakin jalostettavan; mikspä ei ihmisenkin olisi voinut kehittyä samalla tavalla, muuttua kehityksen seurauksena?^[40] Keskustelu darwinismista hiipui tähän ja virisi uudestaan vasta seuraavalla vuosikymmenellä, kun teos oli käännetty ruotsiksi.^[41]

Laaja aihealue, johon Nordenskiöld koetti vaikuttaa, oli maaperän geologiseen karttaluokseen ryhtyminen. Koska merkittävien malmiesiintymien etsintä 1830-1840 -juvuilla oli uurasuksesta huolimatta tuottanut vain vaatimattomia tuloksia, oli hän tullut siihen tulokseen, että olisi ryhdyttävä koko maan geologiseen kartoitukseen. 1860-luvun alkupuolella asasta tehtiin virallinen pyyntö ja esitys Pietarin hallitsijalle esiteltäväksi. Syyskuun alussa 1864 ministerivalioshteet Alexander Amfelt vastas Nils Nordenskiöldin asiaa koskevaan tiedusteluun, että asia oli lähdössä esiteltäväksi keisarille heti seuraavalla esittelykerralla. Amfelt arveli kuitenkin, että se lähetettäisiin Suomen Asain Komiteaan pohdittavaksi, joten hän ei voinut etukäteen olla vama, ”tehdaänkö päätös Veljeni toiveen mukaan”.^[42]

Nils Nordenskiöldin esityksestä huolimatta ei Suomessa tuolloin ryhdytty maaperän laajoihin geologisiin kartoituksiin, mikä oli hänelle suuri pettymys. Senaatin esityksen ja hallitsijan päätöksen mukaan ei laajoihin geologisiin tutkimuksiin päätetty ryhtyä, vaan tutkimus oli rajoitettava määrättyihin pieniin osiin maata ja tämän työn johtajaksi nimettiin Nordenskiöld, joka joutui tuolloisen vuori-intendentti Laurellin valvonnan alaiseksi ja alistettuun asemaan vuorihallitukseen nähden. Kun Laurellin käsitys kotimaisen malmien käyttökelpoisuudesta oli täysin päinvastainen kuin Nordenskiöldin, oli konflikti melkeinpä väistämätön: suuttuneena ja Laurellin kanssa riitoihin joutuneena Nordenskiöld ilmoitti huhtikuussa 1865 luopuvansa geologisen tutkimustyön johdosta.^[43] Sittemmin ystävoista vuoksi Nordenskiöldin helmikuussa 1866 tapahtuneen kuoleman jälkeen eli 1877 perustettiin vuorihallituksen alaisuuteen 10 vuoden määräajaksi ”geologisen tutkimuksen toimikunta”, joka 1885 muutettiin pysyväksi vuorihallituksen toimikunnaksi ”geologinen komisso” (1925 Geologinen toimikunta).^[44]



Valokuva Nils Nordenskiöldiä vuodelta 1865. Lähde: Wikimedia Commons

Nordenskiöldin viimeiseksi julkaisuksi jäi 1863 Suomen Tiedeseuran sarjassa ilmestynyt *Beitrag zur Kenntniss der Schrammen in Finnland*, jonka ansiosta hänet seuraavana vuonna kutsuttiin *Royal Geographical Society of Londonin* kunniajaseheks. Tähän oli ollut vaikuttamassa Roderick Murchison, jonka kiitoskirje Nordenskiöldille julkaistiin *Litterär Tidskriftissa*.^[45] Vaikka Nordenskiöldin artikkeli oli muuten ansokas ja sisälsi Murchisonin ylistämän Suomen geologisen kartan, osoitti se hänen osittain kuuluvan niihin tutkijoihin, jotka eivät hyväksyneet jääkausioteoriaa. Jääkausioteorian oli ensimmäisenä esittänyt jo 1840 weitsiläinen Louis Agazzzi, jolloin etenkin ne tutkijat, jotka yhä halusivat uusia perinteisen vedenpaisumusteorian, tyyntäivät sen. Parin vuosikymmenen kuluessa teoria sai yhä lisääntyvässä määrin kannattajia ja sen selittäessä monet siihen asti selittämättömät ilmiöt. Nordenskiöld ei varsinaista jääkausioteoriaa hyväksynyt vaan hänen käsityksensä mukaan Suomen ja muiden Pohjoismaiden aluetta oli muinaisina aikoina peittänyt vesi, jossa uidenteleavat syvät jäävuoret olivat hioneet kalliota, synnyttäneet hiidenkumuja ja vastaavia.^[46] Tämä käsitys oli kuitenkin virheellinen ja jääkausioteoria tuli yleisesti hyväksytyksi viimeistään 1870-luvulta lähtien.

Nils Nordenskiöldin vuosikymmenien uraansa kotimaiden maankäytön löytämisestä ja hyödyntämiseksi ei luottanut suuria tuloksia mutta muodoksi perustan Geologisen toimikunnan sittemmin alemalle työlle. Suomen geologisen kartoituksen alkuunsaattaminen oli merkittävässä määrin Nordenskiöldin ansiota. Suomen mineralogian isän nimen Nordenskiöld on ansainnut merkittävillä tutkimuksillaan suomalaisia mineraaleista ja niiden analyysistä: hän kuvasi lähes 20 uutta suomalaista mineraalia/mineraalimuunnosta.

Kristiina Kalleinen on 1800-luvun Suomen historiaan ja suomalais-venäläisiin suhteisiin enkoistunut poliittisen historian dosentti. Hän valmistelee parhaillaan Koneen Säätiön rahoituksella elämäkertaa N. G. Nordenskiöldistä.

LÄHTEET JA TUTKIMUSKIRJALLISUUS

Arkistolähteet

Kansalliskirjasto

Frugårdin kartanon arkisto, Coll. 372

Fiskars Oy, Historiska arkivet

Ankomma brev

Julkaistut alkuperäislähteet

Berzelius, Jac. Brev V. Brevväxling mellan Berzelius och Nils Nordenskiöld (1817-1847). Udgivna av Kungl.vetenskapsakademien genom H. G. Söderbaum. 1927.

Tutkimuskirjallisuus

Appe, A. E. Minnes-tal öfver Nils Gustaf Nordenskiöld hållet på Finska Vetenskapsocieteten Års- och Högtidsdag den 29 April 1866 // *Acta Societatis scientiarum Fennicae* VIII:2. 1867.

Bergroth, Tanja & Lounatuori, Irma. Koski ajan virrassa: ruukki ja kartano. Mariana von Limburg Stritums stiftelse 2012.

Bernhard, Carl Gustaf. Berzelius, Europaresenären – bland forskare, prostrar och poeter. Höganäs: Wiken 2012.

Elfvig, Fred. Finska Vetenskaps-societen 1838-1938. Commentationes humanarum litterarum 10/ 1938.

Gestrin, Trygve. Aurora Karamzin ja Nini Tagilin kaivokset. Teoksessa *Aurora Karamzin. Aristokratian elämää*. Espoon taidemuseo, Espoo & Schildts, Helsinki 2006.

Haapala, Ilmari. Geologia. Teoksessa *Suomen tieteen vaiheet*. Toim. Päiviö Tommila ja Aura Korppi-Tommola. Yliopistopaino, Helsinki 2003.

Kalleinen, Kristiina. Kuninkaan ja keisarin Nordenskiöldit. SKS, Helsinki 2014.

Koskimies, Rafael. Porthanin aika. Tutkielma ja kuvauksia. Helsinki 1956.

Laine, Eevert. Geologisen Toimikunnan syntyvaiheet. *Historiallinen Arkisto* 43, 1937.

Laine, Eevert. Piirteitä Suomen vuoritoimen historiasta 19-vuosisadan ensipuoliskolla I Rautateollisuus 1808-1831. Helsinki 1907.

Leikola, Anto. Darwinisin tulo Suomeen. Teoksessa *Suomen tieteen historia I* WSOY, Helsinki 2001.

N. N. Herr Märkin och den darwinska teorin. *Litterär Tidskrift* 5/1864.

Rantanen, Kalevi. Perovskittiin runsaudensarvea. http://www.kemia-lehti.fi/wp-content/uploads/2014/10/Tutkimus_avaa_perovskittiin_runsaudensarvea_Kemia-lehti_15_10_2014.pdf

Två finska vetenskapliga arbeten bedömda i England. *Litterär Tidskrift* 9/1864.

Villstrand, Nils Erik. Valtakunnanosa. Suurvalta ja valtakunnan hajoaminen 1560-1812. SKS, Helsinki 2012.

Sähköiset dokumentit

Luettelo Suomen rautanukeista: https://fi.wikipedia.org/wiki/Luettelo_Suomen_rautanukeista

Berliinin mineraalikabinetti: http://www.sammlungen.hu-berlin.de/sammlungen/12/

British Science Association: https://en.wikipedia.org/wiki/British_Science_Association

Report of the British Association for the Advancement of Science: http://www.biodiversitylibrary.org/item/93052#page/5/mode/1up

1. Tämä luku perustuu tutkimukseeni *Kuninkaan ja keisarin Nordenskiöldit* (SKS 2014) väuhiin 21-42, ellei muuta mainita. [Takaissn]

2. Luettelo Suomen rautanukeista: https://fi.wikipedia.org/wiki/Luettelo_Suomen_rautanukeista. [Takaissn]

3. Suomen kaivostoiminnan vaiheisaikhist Laine 1907, 1-25; Bergroth & Lounatuori 2012, 23-30. [Takaissn]

4. Koskimies 1956, 177. [Takaissn]

5. Kalleinen 2014, 64; Villstrand 2012, 314-315. [Takaissn]

6. Parasiilla kalliivessa oli louttu ainakin 1600-luvulta lähtien, mahdollisesti jo aiemmin. Nykyään se on Pohjoismaiden suurin avolouhos. [Takaissn]

7. Kalleinen 2014, 77-79. [Takaissn]

8. Berzelius 1927. [Takaissn]

9. Bernhard 2012, 116-119. [Takaissn]

10. Pietarin tiedeskatseman pyssä shiteeri Nicolas Fuss Nils Nordenskiöldille 20.8.1818 ja 1.3.1819. N. G. Nordenskiöld, kirjeet. Frugård 327.13. [Takaissn]

11. Kolme sekalaista nippua Reseantekningar sisältävät hajanaisia merkintöjä matkan varrelta. Frugård 372.29. [Takaissn]

12. Nordenskiöld Julinille Lontoosta 20.12.1823. Ankomma brev, Ea:2. Historiska arkivet, Fiskars Oy, Fiskars. [Takaissn]

13. John Julinin kirje New Havenista Nordenskiöldille Berliniin 12.10.1820, josta heidän tapaamisensa käy ilmi. N. G. Nordenskiöld, kirjeet. Frugård 372.13. Kyseinen Berliinissä sijaitseva mineraalikoelma oli saanut alkunsa 1780-luvulta: http://www.sammlungen.hu-berlin.de/sammlungen/12/ [Takaissn]

14. F. Aragon lähettämät kutsut näihin promeenaadeihin kansiossa Frugård 372.12 (Nils Nordenskiöld, saapuneita kirjeitä), Kansalliskirjasto. Francois Arago (1786-1853) oli Ecole Polytechnique analyttisen geometrian professori, joka oli 1816 ollut mukana perustamassa *Annales de chimie et de physique* -tiedejulkaisua. [Takaissn]

15. Nordenskiöld John Julinille Lontoosta 18.7.1822. Ankomma brev Ea:1. Historiska arkivet, Fiskars Oy, Fiskars. [Takaissn]

16. F. Steinhell Nils Nordenskiöldille 6.12.1822. N.G. Nordenskiöld, kirjeet. Frugård 372.17. [Takaissn]

17. John Taylor Nils Nordenskiöldille 14.10.1822. N. G. Nordenskiöld, kirjeet. Frugård 372.17. [Takaissn]

18. https://en.wikipedia.org/wiki/British_Science_Association [Takaissn]

19. Kutsu seuran vuosikokoukseen Southamptonissa alkuen 10.9.1846 sekä Murchisonin allekirjoittama henkilökohtainen kutsukirje. Frugård 372.28, (Nils Nordenskiöld, Seurat ja yhdistykset); vuoden 1861 kokouskutsustus http://www.biodiversitylibrary.org/item/93052#page/5/mode/1up, luettelo kirjeenvaihtajajäsenistä sivulla xxx. [Takaissn]

20. Berzelius Nordenskiöldille 19.11.1820, 30-31; 19.12.1820, 37; Nordenskiöld Berzeliukselle 4.1.1822, 44-45. [Takaissn]

21. Lappunen Lända sällskaper mm. af hvilka min far varit medlem". N. G. Nordenskiöld, Seurat ja yhdistykset. Frugård 372.28. [Takaissn]

22. Kiitoskirje seuralta päiväty 17.12.1822. N. G. Nordenskiöld, Seurat ja yhdistykset. Frugård 372.28. [Takaissn]

23. E. W. Brayley Nordenskiöldille 30.11.1827. N.G. Nordenskiöld, kirjeet 372.13. [Takaissn]

24. Kalleinen 2014, 88. [Takaissn]

25. Nordenskiöld Berzeliukselle 16.4.1838, s. 197; Kalleinen 2014, 92. [Takaissn]

26. Perovskin Nordenskiöldille lähettämää kirjeitä on säilynyt 11 vuosita 1831-1852. Perovskin kiitoskirje Nordenskiöldille mineraalin nimeämisessä hänen mukaansa 23.1.1834. N. G. Nordenskiöld, kirjeet. Frugård 372.16. [Takaissn]

27. Rantanen 2014. [Takaissn]

28. Tarkemmin Kalleinen 2014, 107-109. [Takaissn]

29. Nordenskiöld Berzeliukselle 5.6.1840, 231. [Takaissn]

30. Elfvig 1938, 4; Kalleinen 2014, 110-111. [Takaissn]

31. Appe 1866, 29-30. [Takaissn]

32. Aurora Karamzin Nordenskiöldille 28.5./9.6.1849. N. G. Nordenskiöld, kirjeet, Frugård 372.15; Gestrin 2006, 147-148. [Takaissn]

33. Nils ssaarelleen Heddalle 9.6.1854. Hedvig Magdalena Nordenskiöld, kirjeet. Frugård 372.12. [Takaissn]

34. Chaimerska Sijööskolan, perustettu 1829. Rehtoriksi tuli Berzeliuksen suostuksesta hänen ja Nordenskiöldin hyvä ystävä Carl Palmsted. [Takaissn]

35. Puhutaksikirjoitettu ja allekirjoitettu kirje, josta ei käy ilmi vastaanottajaa. Nippu 372.28.1. kansiossa Frugård 372.28. [Takaissn]

36. Demidoff Nordenskiöldille 19.6.1856. N. G. Nordenskiöld, kirjeet. Frugård 372.13. [Takaissn]

37. Von Haartmanin muoriaali ja Manufaktuurijohtokunnan kokouspöytäkirjan ote nipussa Englandaresan 1851. Frugård 372.29. [Takaissn]

38. Kalleinen 2014, 139. [Takaissn]

39. Otto Nordenskiöld Adolf Nordenskiöldille 8.9. (ilman vi, mutta sisällydää pääteltävissä vuodela 1863). N. A. E. Nordenskiöld, kirjeet. Frugård 372.33.3; Emil Julin Nordenskiöldille 2.10.1862 ja 7.4.1863. N. G. Nordenskiöld, kirjeet. Frugård 372.14. [Takaissn]

40. Emil Julin Nils Nordenskiöldille 2.10.1862. N. G. Nordenskiöld, kirjeet. Frugård 372.14; N. N. 1864. [Takaissn]

41. Leikola 2001, 488-489. [Takaissn]

42. Alexander Amfelt Nils Nordenskiöldille 3/15.9.1864. N. G. Nordenskiöld, kirjeet. Frugård 372.13. [Takaissn]

43. Laine 1937, 9-15. [Takaissn]

44. Haapala 2003, 236. [Takaissn]

45. *Litterär Tidskrift* 9/1864, 579. [Takaissn]

46. Rainio 1994, 6, 12-13, 17-19. [Takaissn]